

### Maschinengemäße Aufarbeitung medizinischen Wissens

Schmidt, Karl-Heinrich

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Sammelwerksbeitrag / collection article

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schmidt, K.-H. (1987). Maschinengemäße Aufarbeitung medizinischen Wissens. In J. Friedrichs (Hrsg.), 23. *Deutscher Soziologentag 1986: Sektions- und Ad-hoc-Gruppen* (S. 423-426). Opladen: Westdt. Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-150703>

#### Nutzungsbedingungen:

*Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.*

*Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.*

#### Terms of use:

*This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.*

*By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.*

## Maschinengemäße Aufarbeitung medizinischen Wissens

Karl-Heinrich Schmidt (Hamburg)

Anhand des Krankheitsbildes "Multiple Sklerose" wird gezeigt, welche Transformationen vorgenommen werden müssen, um medizinisches Expertenwissen maschinell in einem Computersystem "künstlicher Intelligenz" (kurz: KI-System) implementieren zu können: Die Übertragung körperlicher Erfahrungen in Sätze ((1) und (2)) und deren Zuordnung zu Krankheitsbildern (3) werden zunächst konzeptualisiert als Suchprozeß (4); der zugehörige - von der medizinischen Krankheitslehre vorstrukturierte - Suchraum wird dann nach logischen Gesichtspunkten reorganisiert und graphisch repräsentiert (5).

(1) Beginnen wir mit der ersten Übersetzungsleistung, ohne die es häufig keine maschinelle Diagnose gäbe. Ein Patient registriert an seinem Körper neurologische Ausfälle: etwa plötzliches Nachlassen der Sehkraft, Schwindel, progressive Lähmungserscheinungen und geht zu seinem Arzt; diesem präsentiert er neben seinem Körper eine Geschichte dieser Symptome, also eine sprachliche Fassung der von ihm als für die Diagnose wichtig erachteten Erfahrungen, e.c.:

"Mein Sehvermögen hat vor wenigen Tagen plötzlich stark nachgelassen."

(2) Diese Daten werden vom Arzt übersetzt in eine Version, die ihm medizinische Relevanzen zu berücksichtigen scheint; dabei wird eventuell eine völlige Reorganisation der Daten vorgenommen und gegebenenfalls dem Patienten wichtig Erscheinendes gänzlich ausgeblendet.

(3) Der Version aus (2) werden wiederum sie erklärende Diagnosen zugeordnet: Ist das Nachlassen der Sehkraft vielleicht durch eine kompressive Läsion oder durch eine Entzündung des Sehnervs zu erklären? Sprechen die anderen Symptome für das Vorliegen einer multiplen Sklerose? ...

Die mittels medizinischer Terminologie reformulierte Geschichte von Symptomen wird auf diese Weise in diagnostische Einheiten - "Krankheitsbil-

der" - eingebettet. Dabei wird eine dritte Übersetzungsleistung vollzogen. Die vom Arzt reformulierte Geschichte des anderen Körpers und seiner Symptome und Zeichen wird einem oder mehreren Ort(en) medizinischer Klassifikation - etwa der in Fig. 1 abgebildeten Klassifikation, die wir im weiteren noch diskutieren - zugeordnet; die Version aus (2) wird damit transformiert zu einem Fall (mindestens) einer Einheit in einem Klassifikationssystem.

(4) Zum Betriebswissen der Informatik gehört es, Diagnosevorgänge wie in (3) als Suchproblem zu konzeptualisieren: Das, was wir anhand der Symptomentrias "Schwindel, plötzliches Nachlassen der Sehkraft und progressive Lähmungserscheinungen" für die dritte Übersetzung beschrieben haben, wird angesehen als ein Anwenden von Suchalgorithmen auf den grossen, teilweise geordneten Suchraum, den die medizinische Krankheitslehre konstituiert. Die drei Symptome werden dabei abstrakt gefaßt als Menge von Merkmalen  $\{m_1, m_2, m_3\}$ , die als Teilmenge einer extensional beschriebenen Merkmalsmenge eines Krankheitsnamens (etwa: multiple Sklerose) etabliert werden muß. Dabei vollziehen sich mindestens zwei Verschiebungen.

- (a) Eine individuelle Geschichte von Symptomen wird überführt in eine (zeitunabhängige) Menge von Merkmalen.
- (b) Die Klassifikationen von Krankheitsbildern und -gruppen werden überführt in einen aus Mengenfamilien bestehenden Suchraum.

Diese Verschiebungen ermöglichen und führen zu Anschlußselektionen, die in medizinischen Kontexten nicht erfolgen. Die medizinischen Aussagen, die gemäß (b) einen Suchraum konstituieren, können nun ausschließlich unter algorithmischen Gesichtspunkten behandelt werden, hinter denen der medizinische Ursprung der Daten weitgehend verschwimmt.

(5) Für die Realisation der maschinellen Suche wählt man medizinische Klassifikationen von Krankheitsbildern, die schon relativ maschinennah sind; "maschinennah" meint dabei, daß Verknüpfungen und Negationen von Aussagen allein mit den Mitteln elementarer Prädikatenlogik formuliert werden: insbesondere "&", "oder", "wenn" und "nicht" allein die Aussagen verbindenden bzw. negierenden Elemente sind; für die Krankheit "multiple Sklerose" erfüllt etwa die in Fig. 1 auszugsweise abgebildete Klassifikation diese Randbedingungen:

- (i) Bei einem Patienten besteht Verdacht auf Vorliegen einer multiplen Sklerose,
  - wenn
    - (a) er eine Episode, die von dieser Krankheit hervorgerufen werden kann, präsentiert
    - & (b) sich Indizien für nicht mehr als eine Läsion finden
  - oder wenn
    - (a) eine Sehnervenentzündung (einseitig oder auf beiden Augen) sich wiederholt einstellt
    - & (b) eine weitere Episode, die nicht den optischen Nerv betrifft, verzeichnet werden kann
    - & (c) Indizien für eine Läsion außerhalb des Auges nicht vorliegen.
- (ii) Bei einem Patienten ist eine multiple Sklerose progressiv-möglich,
  - wenn
    - (a) er eine progressiv fortschreitende Lähmung beider Arme oder beider Beine
    - & (b) Indizien für das Vorliegen nur einer Läsion vorweist
    - & (c) andere Gründe nicht existieren
- (iii) Bei einem Patienten ist eine multiple Sklerose progressiv-wahrscheinlich,
  - wenn
    - (a) (ii)(a) gilt
    - & (b) Indizien für das Vorliegen mindestens zweier verschiedener Läsionen an notwendig zwei verschiedenen Orten des Nervensystems vorliegen
    - & (c) (ii)(c) gilt.

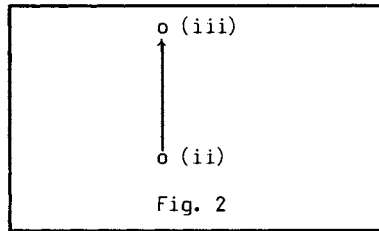
Fig. 1

Wir beschreiben nun anhand zweier Beispiele die für die Realisation einer solchen Klassifikation durchzuführenden Eingriffe, die über eine syntaktische Neuformierung der Aussagen hinausgehen.

Aus logischen Gründen ist es in Fig. 1 erforderlich, die Bedingungen (ii)(c) und (iii)(c) ersatzlos zu streichen. In diesen Bedingungen wird verlangt, daß man, bevor man die Diagnose "multiple Sklerose" (des jeweilig angegebenen Grades) stellen darf, alle anderen Möglichkeiten, die die Symptomatik eines Patienten erklären können, ausgeschlossen haben muß. Das ist eine globale Forderung, die leicht zu logischen Zirkeln führt; denn steht an irgendeiner anderen Stelle des ganzen Suchraumes, der alle möglichen Diagnosen beinhaltet, die ein Rechner stellen kann, eine zweite globale Ausschlußforderung, ergibt sich bei der Abarbeitung solcher Bedingungen folgende Situation: Um die erste Forderung zu etablieren, muß man die zweite Forderung ausschließen, die aber voraussetzt, daß man Wahrheit oder Falschheit der ersten kennt.....; die Suche würde nie abbrechen. Daher werden solche globalen Ausschlußforderungen gestrichen: Gestrichen werden damit aber auch Forderungen, die bei einem Arzt seinen

Kontext medizinischer Erfahrung aufrufen; mit diesen Klauseln geht für einen Rechner auch dieser Kontext verloren.

Über solche punktuellen Eingriffe hinaus erhält eine Klassifikation seine generelle logische Struktur. Für das in Fig. 1 abgebildete Beispiel ist die Relation der "sachlichen Implikation" eine Möglichkeit, einen Zusammenhang zwischen den Klassen (i), (ii) und (iii) zu erzeugen: Jeder Klasse wird ein Knoten zugeordnet, und zwei Klassen (x) und (y) werden durch eine gerichtete Kante  $((x), (y))$  verbunden, wenn sich die für (x) angegebenen Bedingungen aus den für (y) angegebenen sachlich ableiten lassen. So unterscheiden sich die Klassen (ii) und (iii) nur in der jeweiligen Bedingung (b), welche zum einen den Nachweis von genau einer, zum anderen den Nachweis von mindestens zwei Läsionen fordert; der Nachweis von zwei Läsionen impliziert sachlich den Nachweis einer Läsion, so daß nach der oben angegebenen Vorschrift die Knoten (ii) und (iii) durch eine gerichtete Kante  $((ii), (iii))$  verbunden werden müssen:



Dieses und ähnliche Verfahren wendet man auf alle in ein maschinelles Diagnosesystem zu inkorporierenden Klassifikationen an, so daß ein Rechner schließlich nur noch auf solchen aus Punkten und Kanten bestehenden kombinatorischen Strukturen "diagnostische Schlüsse" durchführen muß, indem er auf Kantenwegen die Knoten sucht, deren Definiens mit der vorgegebenen Symptomenmenge eines Patienten maximal übereinstimmt.